समुद्रतल से तलछट के उप-नमूनों को एक साथ निकालने वाला विशेष कोर लाइनर

– डॉ. अनिल बी. वलसंगकर

डॉ. अनिल बी. वलसंगकर को समुद्रतल पर ही तलछट को छोटे-छोटे उप-नमूनों में बांटने की सुविधा वाले सुवाह्य (पोर्टेबल) और अनगिनत बार उपयोग किए जा सकने वाले विशेष कोर लाइनर के विकास के लिए नेशनल रिसर्च डिवेलपमेंट कारपोरेशन के ₹ 5 लाख राशि के नवाचार पुरस्कार (2009) से सम्मानित किया जा चुका है।

सुवाह्य (पोर्टेबल) तथा अनगिनत बार उपयोग किए जा सकने वाले विशेष कोर लाइनर के इस्तेमाल से समुद्रतल की तलछट के अनेक छोटे-छोटे उप-नमूने (Sub-samples) एक साथ मिल सकते हैं। तलछट के इन उप-नमूनों को जलपोत पर बहुत कम समय में, बिना प्रदूषित किए और केवल एक व्यक्ति की सहायता से अलग कर सकते हैं। विशेष कोर लाइनर के उपयोग से जलपोत पर समय, श्रम और मानवशक्ति की काफी बचत होती है। विशेष कोर लाइनर साधारण, सस्ता तथा उपयोग में आसान और पर्यावरण-सम्मत है।

समुद्रतल से तलछट अनेक तरीकों से निकाले जा सकते हैं। पीटरसन और वानवीन ग्रैब द्वारा प्राप्त तलछट से मिश्रण की संभावना होती है। बॉक्स या स्पेड कोरर की बक्से से तलछट का छोटा-सा हिस्सा (<60 सेंटीमीटर) मिलता है[1]। तुलनात्मक रूप से आधुनिक ग्रेविटी कोरर 6 मीटर लंबे होते हैं और पिस्टन कोरर 10-15 मीटर लंबे होते हैं[2]। ये दोनों कोरर समुद्रतल से तलछट को बिना बदलाव या गड़बड़ी से लाने की क्षमता रखते हैं।

तलछट को ग्रैब या कोरर जैसे उपकरण (सैम्पलर) के साथ समुद्रतल से जलपोत तक की यात्रा करनी पड़ती है। इसी दौरान तलछट को पानी के बदलते तापमान और दबाव का सामना करना पड़ता है। हिंद महासागर के मध्य हिंद बेसिन में पानी की औसत गहराई 5,130 मीटर है[3], जहां अनुसंधान जलपोत के विंच की साधारण गति से सैम्पलर को समुद्रतल से ऊपर आने के लिए 3-4 घंटे का समय लगता है। इतने समय में तलछट के गुणधर्म और उसमें मौजूद जीवों में बदलाव हो सकता है। इसलिए यह आवश्यक है कि कोरर के समुद्रतल से जलपोत पर आने के तुरंत बाद तलछट को कोर लाइनर से शीघ्र बाहर निकाला जाए, और उन्हें छोटे-छोटे उप-नमूनों में बांट कर 1-4 डिग्री सेल्सियस तापमान पर डीप-फ्रीज में संरक्षित रखा जाए[4]। आमतौर पर, 6 या अधिक मीटर लंबे कोर लाइनर को 1 मीटर के हिस्सों में काट कर दोनों तरफ ढक्कन लगा कर जलपोत के शीत गृह में रखते हैं[4]। अन्य तरीकों में[5], कोर लाइनर के 1 मीटर हिस्से को (क) एक तरफ से पिस्टन की डंडी जोर से घुसा कर तलछट के उप-नमूने 'पुश कोर' (Push core) तरीके से निकालते हैं, या (ख) मशीन से झरोखा बनवा कर वहां से छोटे ट्यूब अथवा इंजेक्शन सिरिंज डाल कर उप-नमूने निकलवाते हैं, नहीं तो, (ग) मशीन से कोरर को दोनों तरफ काट कर चाकू से उप-नमूने निकालते हैं[5]। 'पुश कोर तरीके की कई सीमाएं हैं। इसके उप-नमूनों का आकार एक जैसा नहीं होता। ग्रेविटि और पिस्टन कोर के तलछट के उप-नमूने निकालने के लिए पुश कोर तरीका इस्तेमाल नहीं होने से, कोर लाइनर को काट कर चाकू से उप नमूने निकालते हैं। ऐसी क्रिया-पद्धति में, कई कारणों से उप-नमूने निकालने में बहुत समय लगता है, नमूनों का आकार ठीक नहीं रहता और

चित्र-1. एक्रिलिक लाइनर से बनें 1 सेंटीमीटर आकार के एक जैसे छल्ले

चित्र-2. पैकिंग टेप से जोड़ कर तैयार किया गया दो मीटर लंबा विशेष कोर लाइनर

वे प्रदूषित हो सकते हैं। यहां और कई अन्य तरीकों में रहीं त्रुटियों की समीक्षा की गई है[6]।

तलछट के नमूनों को कोर लाइनर से बाहर निकालने में होने वाली समय की अपरिहार्य देरी को वास्तविकता में गंभीरता से नहीं लिया जाता। यह देरी मुख्य रूप से होती है–मशीन से पीवीसी या एक्रिलिक कोर लाइनर काटने, उनके तंतुओं को तलछट से हटाने, तलछट की सतह को साफ करने, उन पर उप-नमूनों के अंतराल के निशान (मार्किंग) लगाने, तलछट के दृश्य भाग की विस्तृत जानकारी लिखने (लॉगिंग), तलछट को निकालने और हर बार चाकू साफ करने में बिताए समय की वजह से। इसके बावजूद उप-नमूनों को रखने के लिफाफे पर लिखना (लेबलिंग) उनकी पैकिंग करना और डीप-फ्रीज में रखना, आदि तैयारियां भी महत्वपूर्ण होने से, 5-6 व्यक्तियों की टीम आवश्यक होती है। इसलिए यह कह सकते हैं कि तलछट के उप-नमूने पाने की प्रणाली (तरीके) पूरी तरह से विकसित नहीं हुई है। नतीजन, यहां उप-नमूनों के तरीकों को पुनर्जीवित करने की गुंजाइश है और यथार्थता, परिशुद्धता और कार्यक्षमता बढ़ाने के लिए पर्याप्त तरीकों को संशोधित करने की जरूरत है।

उपर्युक्त समस्याओं को दूर करने के लिए, तलछट के 1 सेंटीमीटर अंतराल के नमूने प्राप्त करने के लिए एक विशेष कोर लाइनर (Special core liner) का डिजाइन तैयार किया गया है। विशेष कोर लाइनर को तैयार करके उसका राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, गोवा, के सी.आर.व्ही. 'सागर सुक्ति' अनुसंधान पोत पर सफल परीक्षण किया गया। यहां विशेष कोर लाइनर प्रणाली और उसकी कार्य-पद्धति का वर्णन और गुण-दोष की चर्चा की गई है।

विशेष कोर लाइनर बनाने की विधि

ग्रेविटी तथा पिस्टन कोर के अंदर जाने वाला पीवीसी या एक्रिलिक कोर लाइनर से विशेष कोर लाइनर बनाया जा सकता है। इसे बनाने की विधि बहुत ही सरल है। सर्वप्रथम, कोर लाइनर को लेथ मशीन या बेंच वाइस पर रख कर, लाइनर पर 1 सेंटीमीटर (2, 3, 5 ... आदि) के अंतर के निशान (मार्किंग) बनवाते हैं। बाद में, लाइनर को निशान की जगह पर काट कर एक ही चौड़ाई के अनेक छल्ले (rings/sections) तैयार करते हैं। छल्लों की कटी हुई सतह मृदु होनी जरूरी है और छल्लों की चौड़ाई सभी और एक समान (यहां 1 सेंटीमीटर) होनी चाहिए। इसलिए, हरेक छल्ले को वर्नीयर कैलिपर्स से मापना होता है। विशेष कोर लाइनर बनवाने के लिए सभी छल्लों का अंतर्बाह्य व्यास एक जैसा होना आवश्यक है। ऐसे सौ गुना छल्ले तैयार होने के बाद विशेष कोर लाइनर बनवाना आसान होता है। विकृत, दाग वाले या खरोंच वाले छल्ले अनावश्यक होते हैं। इसलिए उन्हें चुन कर अलग रखना भी महत्वपूर्ण होता है।

छल्लों के ऊपर रह गए मशीन तेल और अन्य दाग साबुन या किसी डिटर्जेंट

चित्र-3. दो मीटर लंबे विशेष कोर लाइनर को राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, गोवा, के सी.आर.व्ही. 'सागर सुक्ति' अनुसंधान पोत के ग्रेविटी कोर बैरल के अंदर डाला जा रहा है।

चित्र-4. विशेष कोर लाइनर का 'सागर सुक्ति' अनुसंधान पोत पर परीक्षण

युक्त पानी से घो कर साफ कर सकते हैं। बाद में उन्हें हवा में सुखाया जाता है (चित्र-1)। ऐसे साफ और सूखे सौ छल्लों को (100 सेंटीमीटर) एक सीध में लाने के लिए किसी स्वच्छ छड़ (रॉड) का इस्तेमाल कर सकते हैं। इसके बाद पैकिंग टेप से सभी 100 छल्लों को गठबंधित कर 1 मीटर लंबा विशेष कोर लाइनर तैयार होता है। इसी प्रकार से 2, 3, 5 मीटर ... लंबाई के विशेष कोर लाइनर बन सकते हैं। वैसे 1 मीटर के दो विशेष कोर लाइनर को पैकिंग टेप से जोड़ कर 2 मीटर का एक विशेष कोर लाइनर बन सकता है। (चित्र-2)। इसी तरह विशेष कोर लाइनर की लंबाई बढ़ाई जा सकती है।

एक्रिलिक छल्लों से बनाए गए विशेष कोर लाइनर से तलछट का रंग और रूप बाहर से देख सकते हैं। छल्लों पर अनुक्रम संख्या डाल सकते हैं, या तलछट की गहराई जानने के लिए, हर 5, 10, 50 या 100 मीटर के छल्लों पर हरे, नीले, पीले, लाल, आदि रंग के टेप के टुकड़े लगा कर रंग-संकेत (कलर कोड) की भाषा बना सकते हैं (चित्र-3)।

विशेष कोर लाइनर का परीक्षण

विशेष कोर लाइनर के परीक्षण के लिए राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, गोवा की सी.आर.व्ही. 'सागर सुक्ति' अनुसंधान पोत के ग्रेविटी कोर का उपयोग किया गया। दो मीटर लंबे विशेष कोर लाइनर को 2 मीटर लंबे ग्रेविटी कोर के बैरल में डाल कर (चित्र-3) कोर कैचर और कोर कटर फिट किया गया। ग्रेविटी कोरर पर 200 किलोग्राम के वजन डाल कर कोरर को पुली के माध्यम से विंच वायर को जोड़ा, और विंच वायर तथा 'ए'-फ्रेम की मदद से ग्रेविटी कोरर को 7 मीटर पानी में गुरुत्वाकर्षण के साथ छोड़ कर थोड़ी देर में ऊपर निकाल दिया गया (चित्र-4)।

ग्रेविटी कोरर डेक पर आने के तुरंत बाद, बैरल से कोर कटर और कोर कैचर निकाल दिया गया, और 2 मीटर लंबे विशेष कोर लाइनर को धीरे-धीरे बैरल के बाहर लाया गया। विशेष कोर लाइनर के बाहर चिपकी हुई मिट्टी पानी से निकाली गई और चाकू से पैकिंग टेप काट कर विशेष कोर लाइनर के 0.5 मीटर के चार टुकड़े किए गए। इन चार टुकड़ों के दोनों तरफ ढक्कन लगा कर उन्हें पॉलिथीन के थैले के साथ कस कर संरक्षित किया गया।

विशेष कोर लाइनर से उप-नमूने निकालने की विधि

यह विधि बहुत ही सरल और आसान है। विशेष कोर लाइनर के पहले 0.5 मीटर

चित्र-5. विशेष कोर लाइनर से तलछट के उप-नमूनों को बाहर निकाला जा रहा है

टुकड़े के सबसे ऊपर के छल्ले (0-1 सेंटीमीटर) की पैकिंग टेप धीरे से पीछे की ओर खींच कर छल्ले के तलछट का प्लास्टिक प्लेट पर लिया और पॉलिथीन की थैली में डाल दिया (चित्र-5)। थैली पर लेबल लगा कर उसे सील करवा कर आइस बॉक्स में रखा। इस विधि में, सिर्फ एक व्यक्ति की जरूरत पड़ी (चित्र-5)। इसी तरह, तलछट के शेष 1 सेंटीमीटर उप-नमूनों को विशेष कोर लाइनर से केवल 15-20 मिनट में निकाला गया।

विशेष कोर लाइनर से उप-नमूनों को निकालते समय यह देखा गया कि, तलछट का कोई उप-नमूना गिरता तो नहीं, उसका किसी दूसरे छल्ले के साथ संपर्क तो नहीं होता या उनका शेष कोर पर असर तो नहीं होता। अंत में, निकाले हुए सभी छल्लों के पुनः प्रयोग (विशेष कोर लाइनर बनाने) के लिए उन्हें पानी से धो कर हवा में सुखाया गया।

दो मीटर लंबा विशेष कोर लाइनर बनाने के लिए कुल खर्च की गई राशि ₹ 400 आई जो बहुत कम है। वजन 2 किलोग्राम था, और पैकिंग टेप (2" x 6.5 मीटर) ₹ 25 की थी। इसी हिसाब से 6 मीटर लंबा विशेष कोर लाइनर बनाने के लिए एक ही बार ₹ 10,000 की राशि लग सकती है। लंबे कोर काटने और उप-नमूने बनाने के लिए जॉइड्स, (JOIDS) आर.व्ही. सोने (Sonne), ओ.आर.व्ही. सागर कन्या, जैसे अनुसंधान पोत पर मशीनयुक्त विशेष प्रयोगशाला मौजूद है। बल्कि कई अन्य (सी.आर.व्ही. सागर सुक्ति, आर.व्ही. युझमोरजिऑलॉगिया, ए.ए. सिडोरेंको, आदि) अनुसंधान पोत में ऐसी सुविधा न होने से अनेक कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है। तुलना में, विशेष कोर लाइनर विधि में केवल एक टेबल, एक व्यक्ति, और बहुत कम समय की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, विशेष कोर लाइनर विधि में तलछट के सभी जैव-भू-रासायनिक गुणधर्मों की रक्षा हो सकती है और विशेष कोर लाइनर का अनेक बार उपयोग कर सकते हैं।

उपसंहार

क्रांतिकारी और सुवाह्य पोर्टेबल, दो मीटर लंबा विशेष कोर लाइनर बनवा कर, उसका तलछट के 1 सेंटीमीटर अंतर के उप-नमूने निकालने के लिए सफल परीक्षण किया गया। प्रारंभिक परीक्षण में सभी सही परिणाम नजर आए। यह विशेष कोर लाइनर सस्ता, हल्का, सुवाह्य (पोर्टेबल), और पुनः प्रयोज्य (रियूजेबल) है। इसके इस्तेमाल से, अनुसंधान पोत पर समय, जगह और मानवशक्ति की काफी बचत हो सकती है। यह विशेष कोर लाइनर पर्यावरण सम्मत भी है।

आभार

विशेष कोर लाइनर बनवाने के लिए (पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार) की 'पॉलिमेटॅलिक नोड्यूल्स (एस एंड ई)' परियोजना द्वारा धनराशि उपलब्ध कराई गई। लेखक, कु. नेलिटा फर्नांडिस और डॉम्निका फर्नांडिस को विशेष कोर लाइनर बनवाने में की गई मदद के लिए और श्री महेश मोचेमाडकर और कु. डॉम्निका फर्नांडिस को, सी.आर.व्ही. 'सागर सुक्ति' अनुसंधान पोत पर परीक्षण समय के फोटो-चित्रण तथा अन्य सहायता के लिए धन्यवाद देते हैं। इस आविष्कार का भारत में दायर किया गया पेटेंट आवेदन क्रमांक 0960DEL2007 है। यह एन.आई.ओ. (सी.एस.आई.आर.) योगदान क्रमांक 5114 है।

संदर्भ

1. रोसफेल्डर, ए.एम., एंड मार्शल, एन. एफ., 1996 ऑब्टेनिंग लार्ज, अनडिस्टर्ब्ड, एन्ड ओरिएंटेड सैम्पल्स इन डीप वॉटर, इनः प्रोसिडिंग्ज, इंटरनेशनल रिसर्च कॉन्फेरेंस ऑन मरीन जिओटेक्निक (इडी. रिचडर्स, ए.एफ) यूनिवर्सिटी ऑफ इलिनॉइज प्रेस, पी.पी. 243-264।
2. नुरानी, आय., 1972 अंडरवॉटर सॉइल सैम्पलिंग एंड टेस्टिंग-ए स्टेट ऑफ द आर्ट रिव्ह्यू इनः अंडरवॉटर सॉइल सैम्पलिंग, टेस्टिंग एंड कंस्ट्रक्शन कंट्रोल, एएसटीएम, एसटीपी 501, पी.पी. 3-41।
3. कोडागली, व्ही.एन, कामेश राजू, के.ए., रामप्रसाद, टी., जॉर्ज पी., एंड जयशंकर, एस., 1992। डिटेल्ड बॅथिमेतट्रिक सर्वेज इन द सेंट्रल इंडियन बेसिन, इंटरनेशनल हायदड्रोग्रॉफिक रिव्ह्यू, 69, 143-150।
4. ल्युने, टी., बेर्रे, टी., एंड स्ट्रांडविक, एस., 1998। सैम्पल डिस्टरबेंस इफेक्ट्स इन डीप वॉटर सॉइल इनवेस्टिगेशंस इनः प्रोसिडिंग्ज, एसयूटी कॉन्फेरेंस ऑन सॉइल इनवेस्टिगेशंस एंड फाउंडेशन बिहेविअर, लंदन, पी.पी. 199-220।
5. ऐनोन, 2003, क्रुज रिपोर्ट ऑफ आर. व्ही. एफ.एस. हाइंके (एचइ 191) 12 जून–22 जून, 2003), इयू प्रोजेक्ट मेट्रोल, अल्फ्रेड वैग्नेर इंस्टिट्यूट फॉर पोलार एंड मरीन रिसर्च, ब्रेमेन, जर्मनी, सब्मिटेड टू द डायरेक्टोरेट ऑफ फिशरीज, नार्वे।
6. ल्युने, टी., एंड लॉन्ग, एम., 2006, रिव्यू ऑफ लॉन्ग सीबेड सैम्पलर्स एंड क्रायटेरिया फॉर न्यू सैम्पलर डिजाइन, मार. जिओल 226, 145-165।

डॉ. अनिल बी. वलसंगकर, राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, दोना पॉल, गोवा-403003
ई-मेलः valsabv50@gmail.com